

10.6.11.640  
A  
08.08.2003



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

⑧7 EP 0 537 046 B1

⑩ DE 692 14 593 T 2

⑤1 Int. Cl. 6:  
G 02 B 6/42  
G 02 B 6/44  
G 02 B 6/28  
G 02 B 6/32

②1 Deutsches Aktenzeichen: 692 14 593.1  
②6 Europäisches Aktenzeichen: 92 402 658.6  
②6 Europäischer Anmeldetag: 29. 9. 92  
⑧7 Erstveröffentlichung durch das EPA: 14. 4. 93  
⑧7 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 16. 10. 96  
④7 Veröffentlichungstag im Patentblatt: 27. 2. 97 W

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1

08.10.91 FR 9112348

⑦3 Patentinhaber:

Thomson-CSF, Paris, FR

⑦4 Vertreter:

Prinz und Kollegen, 81241 München

⑧4 Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

⑦2 Erfinder:

Vergnolle, Claude, THOMSON-CSF, F-92045 Paris la  
Defense, FR

⑤4 Optisches Verbindungssystem für Elektronikplatinen

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wird vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 692 14 593 T 2

DE 692 14 593 T 2

EP 0 537 046 (92402658.6-2205)

Die vorliegende Erfindung betrifft die Verbindungen zwischen einer Gruppe von Tochter-Elektronikkarten, die in einem Gehäuse angeordnet sind und deren Ränder mittels des Randes in elektrische Verbinder eingesteckt sind, die an einer Zwischenboden-Mutterkarte befestigt sind.

Die elektrischen Verbinder des Zwischenbodens sind aus mechanischen Gründen und aufgrund von Abmessungsproblemen sowohl hinsichtlich der Dichte als auch hinsichtlich der Kontakte und aufgrund von wesentlichen Diskontinuitäten, die sich auf Höhe der Kontakte befinden, hinsichtlich der Frequenz der übertragenen elektrischen Signale beschränkt. Sie bilden eine erhebliche Engstelle für den Austausch von Informationen zwischen den Steckkarten, der durch die optische Anschlußtechnik umgangen werden kann.

Die optische Anschlußtechnik ermöglicht nämlich, Signale mit sehr hohen Frequenzen von mehreren Gigahertz zu übertragen, wobei die Frequenz derzeit ausschließlich durch die Leistungen der elektrooptischen Schnittstellen begrenzt sind. Sie ermöglicht außerdem, sehr viel einfacher als bei der elektrischen Anschlußtechnik mit Koaxialleitern oder Dreiphasenleitern eine Leistungsteilung von Signalen mit sehr hoher Frequenz zu erhalten.

Es ist insbesondere aus dem deutschen Gebrauchsmuster DE-U-85 08 153 ein optischer Koppler bekannt, der dafür vorgesehen ist, in eine Lichtwellenleiterverbindung mit optoelektronischen Verstärkern für die Regeneration des Lichtsignals eingesetzt zu werden. Dieser Koppler wird zwischen einem ersten und einem zweiten Teil einer Lichtwellenleiterverbindung eingesetzt und ist an einer gedruckten Schaltungsplatte angebracht, welche die optoelektronischen Elemente eines Regenerationsverstärkers trägt. Der Koppler ist durch fünf Lichtwellenleiter mit verschiedenen Wegen gebildet, die in Führungsnuten angeordnet sind, die von einer

gegossenen Form getragen werden, die zwischen einen Deckel und eine Bodenplatte eingesetzt ist. Ein erster Lichtwellenleiter verbindet den ersten Teil der Lichtwellenleiterverbindung mit einem Verbinder eines optoelektronischen Empfängers. Ein zweiter Lichtwellenleiter verbindet unterbrechbar die beiden Abschnitte der Lichtwellenleiterverbindung. Ein dritter Lichtwellenleiter verbindet den ersten Abschnitt der Lichtwellenleiterverbindung mit einem Verbinder eines optoelektronischen Senders. Ein vierter Lichtwellenleiter verbindet den zweiten Abschnitt der Lichtwellenleiterverbindung mit dem Verbinder des optoelektronischen Senders. Ein fünfter Lichtwellenleiter verbindet den zweiten Abschnitt der Lichtwellenleiterverbindung mit dem Verbinder für den optoelektronischen Empfänger. Ein solcher Koppler, der erhebliche Abmessungen aufweist, ist für die optische Verbindungstechnik zwischen in ein und demselben Gehäuse angeordneten Elektronikarten weder vorgesehen noch geeignet.

Außerdem wird die optische Verbindungstechnik zwischen in ein und demselben Gehäuse angeordneten Elektronikarten noch sehr selten verwendet. Es sind jedoch Verbindungen von Faser zu Faser durch Lichtwellenleiter zwischen Karten bekannt. Es gibt nämlich Monofaser-Verbinder, die in elektrische Zwischenboden-Verbinder in die Zellen integriert sind, die für Koaxialkontakte oder Leistungskontakte vorgesehen sind. Diese Verbindungsart durch Lichtwellenleiter hat den Nachteil, daß sie unitär ist, also von Punkt zu Punkt gebildet ist, sowie eine geringe Dichte aufweist und schwierig anzuordnen ist.

Es sind zwischen Elektronikarten ein und desselben Gehäuses auch direkte optische Verbindungen mittels optoelektronischen Bauteilen bekannt, die direkt sichtbar auf dem Rand der Steckkarten angeordnet sind. Diese Lösung ist weniger kritisch, weil ausreichend divergente Lichtwellenleiter verwendet werden; es liegt jedoch eine Einschränkung hinsichtlich der Distanz aufgrund der Leistung der Lichtwellenleiter und hinsichtlich der Anzahl von Verbindungen vor, da die

optischen Empfänger für optische Sender direkt sichtbar sein müssen und nicht verdeckt sein dürfen.

Insbesondere aus der europäischen Patentanmeldung EP-A-0 237 237 ist auch eine Verteilung von optischen Signalen zwischen einem Stapel von Elektronikarten mittels eines optischen Busses bekannt, der durch einen Lichtwellenleiter gebildet ist, entlang dem optische Abzweig-Koppler abgestuft angeordnet sind. Eine solche Verteilung ist hinsichtlich der Möglichkeiten sehr beschränkt und ermöglicht nicht, ein dichtes Gitter von optischen Verbindungen zu erhalten.

Die vorliegende Erfindung hat zur Aufgabe, optische Verbindungen zwischen Elektronikarten in ein und demselben Gehäuse zu schaffen, die eine hohe Dichte mit unkritischen Kopplungen von Eingang zu Ausgang aufweisen.

Sie hat eine Anordnung zur Aufgabe, gebildet durch einen Stapel von in einem Gehäuse angeordneten Elektronikarten, deren Ränder an wenigstens einer der Seiten des Stapels, die Randseite genannt wird, liegen, sowie durch wenigstens eine Leiste zur optischen Verbindung. Die Leiste bzw. die Leisten zur optischen Verbindung enthält bzw. enthalten:

- ein U-Profilteil, das längs an einer Randseite des Stapels der Elektronikarten angeordnet ist und einen Rücken aufweist, der den Elektronikarten zugewandt ist, von zwei seitlichen Stegen berandet ist und von Öffnungen durchbrochen ist, die in der Schrittweite des Abstandes der Elektronikarten in dem Stapel angeordnet sind, und
- Lichtwellenleiter, die in dem U-Profilteil angeordnet sind und von einer Öffnung zu einer anderen verlaufen, wobei jede in dem Boden des U-Profilteils gebildete und von einem Ende oder mehreren Enden der Lichtwellenleiter besetzte Öffnung gegenüber einem optischen Verbinderteil zu liegen kommt, das an dem Rand einer Elektronikarte des Stapels angebracht ist.

Bei einer Gruppe von Elektronikarten, die mittels des Randes in an einem Zwischenboden befestigte Verbinder eingesteckt sind, kann das U-Profilteil der Leiste entweder unter dem Zwischenboden in dem für Koaxialkabel und Leistungsleiter vorgesehenen Raum oder oberhalb des Zwischenbodens auf der Seite der Reihe der elektrischen Verbinder oder an einer der Seiten des Stapels aus Elektronikarten oder auch bezüglich des Zwischenbodens oberhalb des Stapels angeordnet sein. In jedem Fall vereinigt das U-Profilteil in kompakter und leicht handhabbarer Form alle Lichtwellenleiterkabel des Gehäuses der Elektronikarten.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von mehreren beispielhaft gegebenen Ausführungsformen. Diese Beschreibung bezieht sich auf die Zeichnung, in der:

- Figur 1 im Querschnitt ein Gehäuse eines elektronischen Geräts zeigt, das mit einer erfindungsgemäßen Leiste zur optischen Verbindung versehen ist;
- die Figuren 2 und 3 im Querschnitt bzw. Längsschnitt einen Typ von erfindungsgemäßer Verbindungsleiste darstellen;
- Figur 4 im Querschnitt einen weiteren Typ von erfindungsgemäßer Verbindungsleiste darstellt;
- Figur 5 im Längsschnitt einen optischen Sender oder Empfänger darstellt, der an die optischen Eingänge oder Ausgänge der in den Figuren 2, 3 und 4 dargestellten Leisten zur optischen Verbindung anpaßbar ist;
- Figur 6 schematisch einen weiteren Typ von erfindungsgemäßer Verbindungsleiste darstellt;
- Figur 7 im Schnitt ein Gitter von optischen Ausgängen einer Leiste zur optischen Verbindung des in Figur 6 gezeigten Typs darstellt; und

- Figur 8 im Längsschnitt ein Gitter von optischen Sendern oder Empfängern darstellt, das an ein Gitter von optischen Eingängen oder Ausgängen des in Figur 7 gezeigten Typs anpaßbar ist.

In Figur 1 ist im Querschnitt ein Gehäuse 1 eines elektronischen Geräts mit seinem schwenkbaren Deckel 2 dargestellt. Das Gehäuse 1 umschließt einen Stapel von Elektronikarten 3, die Tochterkarten genannt werden und die in nicht dargestellten Schiebeführungen angeordnet und Seite an Seite mittels des Randes durch herausziehbare elektrische Verbinder 4, 5, 6 und 7 in eine gedruckte Zwischenboden-Leiterplatte 8 eingesteckt sind, die Mutterkarte genannt wird und elektrische Verbinder trägt, welche die elektrischen Verbindungen zwischen den Tochterkarten bilden. Ein zwischen der Mutterkarte 8 und dem Boden des Gehäuses 1 freigelassener Raum 9 dient zur Aufnahme von Koaxialkabeln und Leistungskabeln, welche die auf der Zwischenkarte gebildete elektrische Verbindung vervollständigen und zu speziellen Kontaktelementen führen, die in Zellen 10 mit großem Durchmesser der herausziehbaren elektrischen Verbinder 4, 5, 6, 7 angeordnet sind.

Die auf diese Weise zwischen den Tochterkarten 3 hergestellten elektrischen Verbindungen, die, wie oben gesehen wurde, aus mechanischen Gründen und aufgrund von Abmessungsproblemen der Kontakte und wegen erheblicher Form-Diskontinuitäten auf Höhe der Kontakte hinsichtlich der Frequenz der übertragenen Signale begrenzt sind, werden durch optische Verbinder vervollständigt. Diese sind durch Lichtwellenleiter gebildet, die in einer abnehmbaren Leiste angeordnet sind, die in dem Gehäuse entlang dem Stapel der Tochterkarten angeordnet ist, und durch optoelektronische Verbindungsvorrichtungen, die an den Tochterkarten angeordnet sind. Die Leiste kann über der Mutterkarte 8 oder unterhalb der Mutterkarte oder auch an deren Seite entlang einem Seitenteil des Gehäuses 1 oder auch oben unterhalb des Deckels 2 des Gehäuses 1 angeordnet sein.

Die Leiste weist Öffnungen auf, die einen Zugang zu den Enden der Lichtwellenleiter ermöglichen und die in der Schrittweite des Abstandes der Tochterkarten 3 in dem Stapel abgestuft sind.

Wenn die Leiste 11 unter der Mutterkarte 8 angeordnet ist, sind ihre den Zugang zu den Enden der Lichtwellenleiter ermöglichenden Öffnungen durch Führungsröhrchen 12, welche das Durchqueren der Mutterkarte 8 und möglicherweise des Körpers des an ihr befestigten elektrischen Verbinders 5 durch Zellen ermöglicht, die vorher für die Kontakte von Koaxialkabeln oder Leistungskabeln vorgesehen waren, verlängert, um mit dem Körper des elektrischen Verbinders 4 der Tochterkarte bündig angeordnet zu werden, dessen gegenüberliegende Zellen optoelektronische Koppelvorrichtungen 13 einschließen.

Wenn die Leiste 14, 15, 16 an der Mutterkarte zwischen den lösbaren elektrischen Verbindern 5, 7 oder an einem Seitenteil des Gehäuses 1 oder auch oberhalb der Tochterkarten 3 unter dem Deckel 2 angeordnet ist, kann sie flach ausgebildet sein und Öffnungen aufweisen, die einen Zugang zu den Enden von bündig an ihrer Oberfläche gegenüber von optischen Verbinderteilen 17, 18, 19 münden, den Lichtwellenleitern ermöglichen, wobei die Verbinderteile an den Tochterkarten 3 befestigt sind und Zellen aufweisen, welche optoelektronische Koppelvorrichtungen 20, 21, 22 einschließen.

Diese Leiste 14, 15, 16, die leicht abnehmbar ist, weist Zapfen 23, 24, 25 oder Zentrierungslöcher auf, die das korrekte Positionieren bezüglich der optischen Verbinderteile 17, 18, 19 der Tochterkarten 3 ermöglichen.

Die Figuren 2 und 3 zeigen einen Querschnitt bzw. einen Längsschnitt einer optischen Verbindungsleiste, die dafür vorgesehen ist, unter der Mutterkarte entlang einem der Ränder des Stapels der Tochter-Elektronikkarten 3 angeordnet zu werden, um zwischen den Tochter-Elektronikkarten zwei Hochfrequenzsignale zu verteilen, die jeweils binär ein

Lichtbündel modulieren. Diese Leiste weist einen Rahmen auf, der durch ein U-Profilteil 29 gebildet ist, das eine Platte 30 enthält, die den Tochter-Elektronikkarten zugewandt ist und von zwei Seitenschenkeln 31, 32 begrenzt ist. Das Innen-volumen des U-Profilteils ist durch eine Mitteltrennwand 33 in zwei Kanäle unterteilt, die durch Endwände 34, 35 verschlossen und durch einen Deckel 36 abgedeckt sind.

Jeder Kanal dient dazu, Lichtwellenleiter 37 bzw. 38 aufzunehmen, die zur Ausbreitung von einem der Lichtbündel vorgesehen sind. Der Boden des Kanals ist von Öffnungen 39, 40, 41, 42, 43 bzw. 44 durchbrochen, die mit der Schrittweite des Abstandes der Tochterkarten 3 abgestuft sind und einen Zugang zu den Enden der Lichtwellenleiter 37, 38 ermöglichen. Diese Öffnungen 39, 40, 41, 42, 43, 44 sind nach außen durch Führungsröhrchen 45 verlängert, die vollständig von den Enden der Lichtwellenleiter 37, 38 durchquert werden, deren Stirnseiten in herkömmlicher Weise eingefasst und poliert sind, um optische Eingänge und Ausgänge zu bilden.

In jedem Kanal geht ein Bündel von Lichtwellenleitern in der Größenordnung eines Durchmessers von Millimetern, das durch einige Tausend Lichtwellenleiter mit sehr kleinem Durchmesser in der Größenordnung von einigen zehn Mikrometern gebildet ist, von dem Führungsröhrchen von einer Öffnung 41 der als optischen Eingang dienenden Öffnungen aus, und es unterteilt sich in viele Unterbündel von einigen Hundert Lichtwellenleitern, deren Ziel die als optische Ausgänge dienenden anderen Öffnungen 40, 42, 43, 44 sind. Somit wird in sehr einfacher Weise eine Verteilung der Leistung des an einen einzigen optischen Eingang angelegten Lichtsignals zwischen den verschiedenen optischen Ausgängen erhalten.

Wenn die Lichtwellenleiter 37, 38 eingesetzt sind, werden die Kanäle mit einem Kunststoffmaterial oder Kunststoffschäum 46 gefüllt, der die Lichtwellenleiter festlegt. Die Mitteltrennwand 33 verhindert jegliches Nebensprechen zwischen den beiden Lichtwellenleiterbündeln 37, 38, die mit



der Übertragung von zwei unterschiedlichen optischen Signalen befaßt sind.

In Fig. 4 ist in einem Querschnitt eine Leiste zur optischen Verbindung dargestellt, die dafür vorgesehen ist, an einer Mutterkarte zwischen den aussteckbaren elektrischen Verbindern angeordnet zu werden, an denen die Tochterkarten angeordnet werden, oder an einem Seitenteil des Gehäuses oder auch oberhalb der Tochterkarten unter dem Deckel des Gehäuses, um zwischen den Tochter-Elektronikkarten zwei Lichtfrequenzsignale zu übertragen, die jeweils binär ein Lichtbündel modulieren. Diese Leiste unterscheidet sich von der vorhergehenden dadurch, daß ihre den Zugang zu den Enden der Lichtwellenleiter 52, 53 ermöglichenden Öffnungen 50, 51 nicht durch Führungsröhrchen verlängert sind, sondern direkt an der Platte 54 des als Rahmen dienenden Profils münden und daß sie Zentriernadeln 55, 56 aufweist, durch die ihre Öffnungen 50, 51 korrekt bezüglich der Zellen der optischen Verbinderteile der Tochterkarten positioniert werden können, die in Gegenüberlage gebracht werden.

In Figur 5 ist in einem Längsschnitt ein optoelektronischer Sender oder Empfänger dargestellt, der an die optischen Eingänge oder Ausgänge der unter Bezugnahme auf die Figuren 2, 3, und 4 beschriebenen Leisten zur optischen Verbindung angepaßt ist. Der Sender oder Empfänger enthält ein rohrförmiges Gehäuse 60, dessen Durchmesser an den der Zellen des Körpers des Verbinders angepaßt ist, in dem er angeordnet ist. Dieses rohrförmige Gehäuse 60 ist an seinem hinteren Ende mit einem Absatz 61 versehen, der das Einschließen des Gehäuses in die Zelle begrenzt. Das Gehäuse umschließt mit seinem vorderen Ende eine Glaslinse 62, deren Durchmesser größer als der Durchmesser der Gruppe der Lichtwellenleiter ist, die an die optischen Eingänge und Ausgänge der Leiste zur optischen Verbindung anstoßen, und mit seinem hinteren Ende eine Glasperle 63, die als isolierende Durchföhrung für elektrische Kontakte 64 dient. Ein halbzyklindrischer Träger 65, der in einem die Glasperle 63 fest umschließenden Ring endet, trägt entweder eine in der Brennebene der Linse an-

geordnete Leuchtdiode oder Laserdiode sowie deren elektronischen Sendeverstärker und Sendevorverstärker oder eine PIN-Diode gegenüber der Linse sowie ihren elektronischen Empfänger, Vorverstärker und Empfängerverstärker. Im Falle einer Laserdiode ist diese direkt auf den halbzyklindrischen Träger 63 aufgelötet. Im Falle einer LED-Diode oder einer PIN-Diode 66 sind diese auf einem Wärmedissipationskubus 67 angebracht, der außerdem eine Relaisverbindungsplatte aufweist.

Die Hauptvorteile dieser Mehrfaserverbindung gegenüber einer herkömmlichen Monofaserverbindung oder auch einer Multimodenverbindung sind zum einen, daß sie sehr viel weniger anfällig hinsichtlich der Positionierung ist, und zum anderen, daß das Lichtwellenleiterbündel in Unterbündel geteilt werden kann, die es ein und demselben Lichtsender ermöglichen, die Energie zu mehreren Lichtempfängern zu schicken, was eine Funktion darstellt, die bei Frequenzen von 100 Megahertz bis einigen Gigahertz elektronisch sehr schwierig auszuführen ist.

Dies ist insbesondere nützlich, um das Signal ein und desselben lokalen Oszillators zwischen den verschiedenen Elektronikarten in ein und demselben Gehäuse zu verteilen. Diese Verteilung kann gleichphasig sein, wenn man dafür sorgt, Unterbündel mit Lichtwellenleitern von identischer Länge zu verwenden, die im Inneren der Leiste leicht umgebogen werden können.

Wenn optische Eingänge oder optische Ausgänge großer Dichte auf ein und derselben Tochter-Elektronikkarte benötigt werden, werden diese jeweils anstelle mittels eines Unterbündels von Lichtwellenleitern mittels eines einzigen Lichtwellenleiters, im allgemeinen Multimodenlichtwellenleiters oder Monomodenlichtwellenleiters, für sehr hohe Frequenzen erzielt, und sie werden an der Platte der Leiste zur optischen Verbindung gemäß Gittern angeordnet, deren interne Schrittweite in der Größenordnung von 0,1 bis 1 mm beträgt. Das U-Profilteil der Leiste bildet somit einen echten Träger

für die Verkabelung, der sehr genau an einer Vorrichtung angebracht werden kann und der von dem Typ einer Verkabelung Faser für Faser von Halbleitern ist, und der an die Probleme von Lichtwellenleitern angepaßt ist.

In Figur 6 ist die Verkabelung einer Leiste zur optischen Verbindung dargestellt, welche die Verbindung zwischen vier Tochter-Elektronikkarten 70, 71, 72, 73 gewährleistet, die jeweils einen optischen Sender und eine Gruppe von vier optischen Empfängern aufweisen, die mit den optischen Sendern der vier Karten verbunden werden müssen.

Die Leiste zur optischen Verbindung weist auf Höhe jeder Karte einen optischen Mehrfaser-Eingang 74, 75, 76 bzw. 77 auf, an dem ein Bündel von vier Lichtwellenleitern anliegt, und ein Gitter 78, 79, 80 bzw. 81 von vier optischen Monofaser-Ausgängen, an denen vier von den vier optischen Mehrfaser-Eingängen 74, 75, 76, 77 stammende Fasern anliegen.

Auf Höhe eines optischen Eingangs 74, 75, 76 oder 77 können die Enden der Fasern des Bündels miteinander verschmolzen sein, wie dies in der Technik von Lichtwellenleiter-Kopplern ausgeführt wird, wodurch die Eingangskopplung und die Homogenität der Ausgänge verbessert werden kann.

Dieses Gitter von optischen Monofaser-Ausgängen ist durch ein Gitter von Öffnungen gebildet, die in der Sohle der Leiste mit einer Schrittweite in der Größenordnung von 0,1 bis 1 mm ausgeführt sind und jeweils von einem Ende des Lichtwellenleiters durchquert werden, wobei die Gesamtheit der Enden der Lichtwellenleiter, die aus dem Gitter von Öffnungen austreten, gemeinsam bündig abgeschnitten und dann gemeinsam poliert wurden. Vor jedem Gitter von Öffnungen, das als optische Monofaser-Eingänge oder -Ausgänge vorgesehen ist, wird ein Gitter von Mikrolinsen mit derselben Schrittweite angeordnet, das dafür vorgesehen ist, das Ausgangs- oder Eingangslichtbündel eines Lichtwellenleiters in ein größeres, praktisch paralleles Bündel zu transformieren,

damit die Verbindung weniger anfällig für einen Positionierungsabstand wird.

Wenn es notwendig ist, auf der Höhe ein und derselben Tochter-Elektronikkarte über eine große Anzahl von optischen Eingängen zu verfügen, ist es selbstverständlich möglich, die optischen Eingänge auf dieser Höhe an der Leiste ebenso wie die optischen Eingänge zu einem gleichmäßigen Gitter mit einer Schrittweite in der Größenordnung von 0,1 bis 1 mm zusammenzufassen.

In Fig. 7 ist ein Verfahren zum Anbringen eines Gitters von Mikrolinsen in einem Gitter von Öffnungen dargestellt, in denen die Enden der Lichtwellenleiter münden. Es ist im Schnitt die Platte 85 einer Leiste zur optischen Verbindung zu sehen, die von einem Gitter von vier Öffnungen 86, 87, 88, 89 durchbrochen ist, die gleichmäßig voneinander beabstandet sind und in welche die Enden von vier Lichtwellenleitern 90, 91, 92, 93 eindringen, sowie das Gitter von Mikrolinsen 94, das genau gegenüber den Enden der Lichtwellenleiter angeordnet ist. Das Gitter von Mikrolinsen 94 ist in bekannter Weise mit einer Technik hergestellt, die derjenigen zur Herstellung von integrierten Schaltungen entspricht und die darin besteht, auf eine Glasplatte mit planparallelen Seiten eine Maske zur selektiven Bestrahlung aufzubringen, die aus Scheiben besteht, die an den Stellen der zukünftigen Linsen angeordnet werden, sowie darin, außerhalb der Scheiben eine Ultraviolettbestrahlung vorzunehmen, und schließlich darin, die Glasplatte für ein Einbrennen in einen Ofen einzubringen, in dessen Verlauf die mit Ultraviolettstrahlung bestrahlten Abschnitte zusammenschrumpfen, wodurch auf mechanische Weise die Linsen an den Stellen der Scheiben gebildet werden.

Die genaue Anordnung des Gitters von Mikrolinsen 94 gegenüber dem Betrachtungsgitter 86, 87, 88, 89, damit jede Mikrolinse auf ein Lichtwellenleiterende zentriert ist, und dessen Befestigung an der Platte der Leiste zur optischen Verbindung wird beispielsweise mittels einer Technik durch-

geführt, die unter dem angelsächsischen Namen "bump" bekannt ist. Diese Technik besteht darin, die Außenfläche der Platte 85 zwischen den Öffnungen des Gitters kleine Leiterstellen zu isolieren, die auch auf der gegenüberliegenden Seite des Gitters der Mikrolinsen 94 reproduziert werden, sowie darin, auf den Leiterstellen der Platte durch Elektrolyse Mikro-Halbkugeln aus Zinn-Blei-Hartlot aufwachsen zu lassen, sowie darin, das Gitter von Mikrolinsen 94 auf der Platte 85 anzuordnen, und schließlich darin, durch erneutes Aufschmelzen eine Verlötung zwischen den Stellen der Platte 85 und denjenigen des Gitters aus Mikrolinsen 94 hervorzurufen, wobei die beiden Teile automatisch durch einen Saugeffekt des Zinn-Blei-Hartlots zentriert werden, der die einander gegenüberliegenden Flächen der Stellen zu maximieren sucht.

In Figur 8 ist in einem Querschnitt ein Gitter von optoelektronischen Sendern oder optoelektrischen Empfängern dargestellt, das an ein Gitter von optischen Eingängen oder optischen Ausgängen einer Leiste zur optischen Verbindung anpaßbar ist, wie sie bezüglich der vorhergehenden Figuren beschrieben wurde. Dieses Gitter weist ein Gitter von Dioden auf, entweder Leuchtdioden oder Laserdioden im Falle von optischen Sendern oder des Typs PIN im Fall von optischen Empfängern, das aufgrund der geringen Schrittweite auf ein und demselben Substrat 100 gebildet ist. Dieses Gitter von Dioden ist zur Vereinfachung der Kopplung mit einem Gitter von optischen Eingängen oder Ausgängen mit einem Gitter von Mikrolinsen 101 überdeckt, das gemäß der obengenannten Technik mittels Lotstellen 102, die zwischen in Gegenüberlage angeordneten Leiterstellen gebildet sind, genau positioniert ist. Das das Gitter von Dioden tragende Substrat 100 ist auf der vorderen Seite einer Metallplatte 103 angeordnet, die als Wärmeabstrahlvorrichtung und elektrische Masse dient. Die Metallplatte 103 trägt auf ihren Seitenflächen auch Substrate 104, 105, in denen Verstärker und Vorverstärker entweder zum Senden, wenn es sich um ein Gitter von Leucht- oder Laserdioden handelt, oder zum Empfangen eingraviert sind, wenn es sich um ein Gitter von PIN-Dioden handelt. Die durch die Dissipationsplatte 103, die von ihr getragenen

Substrate 100, 104, 105 und das Gitter von Mikrolinsen 106 gebildete Gruppe ist in einem dichten Schutzgehäuse 106 angeordnet, das vor dem Gitter von Mikrolinsen 101 angeordnet und auf seiner hinteren Seite durch eine ringförmige Glasperle 108 verschlossen ist, die von Kontaktstiften 109 durchquert wird, die mit elektrischen Anschlüssen der auf die Substrate 104, 105 gravierten Schaltungen verbunden sind, und von einer Lasche 110 der Dissipationsplatte 103, die dafür vorgesehen ist, auf kürzestem Wege mit einer allgemeinen Masse verbunden zu werden.

Das beschriebene dichte Gehäuse 106 ist insbesondere dafür vorgesehen, in einem speziellen optischen Verbinderteil mit an eine flache Leiste zur optischen Verbindung angepaßten Zentrierzapfen ohne Führungsröhrchen angeordnet zu werden, die an der Zwischenboden-Mutterkarte zwischen den elektrischen Verbindern oder an den Seiten oder oberhalb des Stapels von Tochter-Elektronikkarten angeordnet ist.

Der Vorteil dieser Technologie der Monofaser-Verbindung, die mittels des Gitters von optischen Monofaser-Eingängen oder Monofaser-Ausgängen erzielt wird, besteht in der Möglichkeit, die Dichtigkeit der optischen Verbindungen erheblich gegenüber der Technik von optischen Multifaser-Verbindern zu erhöhen. Dagegen ist sie nicht in einfacher Weise für das Teilen von Leistung geeignet, und sie erfordert, wenn sie allein verwendet wird, die Verwendung von optischen Standard-Kopplern, die auf den Boden des Profiltails der Leiste zur optischen Verbindung übertragen sind.

Der spezielle Fall von optischen Verbindungen, der die optischen Monofaser-Verbindungen und Multifaser-Verbindungen vermischt und unter Bezugnahme auf Figur 6 beschrieben wurde, ist interessant, da er ermöglicht, in einfacher Weise eine elektrisch steuerbare optische Kreuzung zu erhalten, indem die Gitter von optischen Empfängern mit Auswahlschaltungen versehen werden.

0 537 046 (92402658.6-2205)

### Patentansprüche

1. Anordnung, gebildet durch einen Stapel von in einem Gehäuse angeordneten Elektronikarten (3), deren Ränder an wenigstens einer der Seiten des Stapels, die Randseite genannt wird, liegen, sowie durch wenigstens eine Leiste zur optischen Verbindung, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiste oder Leisten zur optischen Verbindung enthält bzw. enthalten:

- ein U-Profilteil (29), das längs an einer Randseite des Stapels der Elektronikarten (3) angeordnet ist und einen Rücken (30) aufweist, der den Elektronikarten (3) zugewandt ist, von zwei seitlichen Stegen (31, 32) berandet ist und von Öffnungen (39, ..., 44) durchbrochen ist, die in der Schrittweite des Abstandes der Elektronikarten (3) in dem Stapel angeordnet sind, und

- Lichtwellenleiter (37, 38), die in dem U-Profilteil (29) angeordnet sind und von einer Öffnung (39, ..., 44) zu einer anderen verlaufen,

wobei jede in dem Boden (30) des U-Profilteils (29) gebildete und von einem Ende oder mehreren Enden der Lichtwellenleiter (37, 38) besetzte Öffnung (39, ..., 44) gegenüber einem optischen Verbinderteil zu liegen kommt, das an dem Rand einer Elektronikarte (3) des Stapels angebracht ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, mit wenigstens einer Leiste zur optischen Verbindung, die dafür vorgesehen ist, mehrere optische Ausgänge (40, 42, 43, 44) parallel mit einem einzigen optischen Eingang (41) zu verbinden, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiste ein Bündel von Lichtwellenleitern (38) enthält, das von dem optischen Eingang (41) ausgeht, der in einer Öffnung angeordnet ist, die im Boden ihres Profilteils (29) gegenüber einem optischen Verbinderteil gebil-

det ist, das an dem Rand einer Elektronikarte (3) angebracht ist, die einen optoelektronischen Geber aufweist, und das sich in Unterbündel von Lichtwellenleitern aufteilt, die jeweils zu einem der optischen Ausgänge (40, 42, 43, 44) laufen, die in anderen Öffnungen angeordnet sind, die in dem Boden (30) ihres Profilteils (29) gegenüber von optischen Verbinderteilen gebildet sind, die an dem Rand der Elektronikarten (3) angebracht sind und optoelektronische Empfänger enthalten.

3. Anordnung nach Anspruch 1, mit wenigstens einer Leiste zur optischen Verbindung, die dafür vorgesehen ist, mehrere optische Eingänge parallel und individuell mit getrennten Gruppen von optischen Ausgängen zu verbinden, dadurch gekennzeichnet, daß das Innere des U-Profilteils (29) der Leiste durch Längstrennwände (33) in so viele Kanäle unterteilt ist, wie es optische Eingänge gibt, wobei jeder Kanal für die Aufnahme von Lichtwellenleitern (37, 38) bestimmt ist, die einen optischen Eingang mit seiner Gruppe von optischen Ausgängen verbinden, und wobei der Boden jedes Kanals mit Öffnungen versehen ist, die dem optischen Eingang und seiner Gruppe von optischen Ausgängen entsprechen.

4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden (52, 53) der Lichtwellenleiter am Rücken (54) des Profilteils einer Leiste gegenüber den Öffnungen (50, 51) münden, die in deren Boden gebildet sind.

5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Leiste Führungsröhrchen (45) enthält, die an dem Rücken (30) ihres Profilteils (29) am Ausgang der Öffnungen befestigt sind, die von den Enden der Lichtwellenleiter (37, 38) besetzt sind.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der Lichtwellenleiter (37, 38) am Rücken (30) des Profilteils (29) einer Leiste gegenüber den Enden der Führungsröhrchen (45) münden.



7. Anordnung nach Anspruch 5, mit Elektronikarten (3), die mit dem Rand in elektrische Verbinder (5, 7) eingesteckt sind, die an einem Zwischenboden (8) befestigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß eine Leiste (11) mit Führungsröhrchen (45) unter dem Zwischenboden (8) angeordnet ist, wobei ihre Führungsröhrchen (12) den Zwischenboden (8) und die elektrischen Verbinder (5, 7) durchqueren, um gegenüber den optischen Verbinderteilen (3) zu liegen zu kommen, die an den Elektronikarten (3) befestigt sind.
8. Anordnung nach Anspruch 1, mit Elektronikarten (3), die mit dem Rand in elektrische Verbinder (5, 7) eingesteckt sind, die an einem Zwischenboden (8) befestigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Zwischenboden (8) auf der Seite der elektrischen Verbinder (5, 7) eine Leiste (14) zur optischen Verbindung angeordnet ist.
9. Anordnung nach Anspruch 1, mit Elektronikarten (3), die mit dem Rand in elektrische Verbinder (5, 7) eingesteckt sind, die an einem Zwischenboden (8) befestigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß an einer Seite des Stapels aus Elektronikarten (3) seitlich des Zwischenbodens (8) eine Leiste (15) zur optischen Verbindung angeordnet ist.
10. Anordnung nach Anspruch 1, mit Elektronikarten (3), die mit dem Rand in elektrische Verbinder (5, 7) eingesteckt sind, die an einem Zwischenboden (8) befestigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb des Stapels aus Elektronikarten (3) seitlich des Zwischenbodens (8) eine Leiste (16) zur optischen Verbindung angeordnet ist.
11. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Profilteil Zentrierungsmittel (23, 24, 25, 55, 56) enthält, die es ermöglichen, dieses korrekt bezüglich der optischen Verbinderteile (17, 18, 19) der Elektronikarten zu positionieren.

12. Anordnung nach Anspruch 1, mit wenigstens einer Leiste zur optischen Verbindung, die dafür vorgesehen ist, mehrere optische Ausgänge, die auf der Höhe des Randes derselben Elektronikarte (3) zusammengefaßt sind, mit optischen Eingängen zu koppeln, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiste für die optischen Eingänge, die auf der Höhe des Randes derselben Elektronikarte (3) angeordnet sind, Öffnungen, zu denen die Enden der Lichtwellenleiter führen, aufweist, die als Gitter mit einer Abstandsschrittweite in der Größenordnung von 0,1 bis 1 mm angeordnet sind und die gegenüber einem Gitter von optoelektronischen Empfängern mit derselben Abstandsschrittweite zu liegen kommen, die auf demselben Substrat einer integrierten Schaltung gebildet sind.

13. Anordnung nach Anspruch 1, mit wenigstens einer Leiste zur optischen Verbindung, die dafür vorgesehen ist, mehrere optische Eingänge, die auf Höhe des Randes derselben Elektronikarte (3) zusammengefaßt sind, mit optischen Ausgängen zu koppeln, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiste für die optischen Eingänge, die auf der Höhe des Randes derselben Elektronikarte (3) angeordnet sind, Öffnungen, zu denen die Enden der Lichtwellenleiter führen, aufweist, die als Gitter mit einer Abstandsschrittweite in der Größenordnung von 0,1 bis 1 mm angeordnet sind und die gegenüber einem Gitter von optoelektronischen Gebern mit derselben Abstandsschrittweite zu liegen kommen, die auf demselben Substrat einer integrierten Schaltung gebildet sind.

14. Anordnung nach Anspruch 12 oder Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiste an ihrem Rücken gegenüber den Gittern von Öffnungen, die auf Höhe des Randes einer Elektronikarte (3) angeordneten optischen Ausgängen oder Eingängen entsprechen, Gitter (94) von Koppel-Mikrolinsen enthält, wobei die Gitter von in Gegenüberlage zu liegen kommenden optoelektronischen Empfängern oder Gebern ebenfalls mit Gittern (101) von Koppel-Mikrolinsen versehen sind, um die Positionierungstoleranzen am Ort der optischen Koppelungen zu erhöhen.

15. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiste oder Leisten zur optischen Verbindung ein Füllmaterial (46) enthält bzw. enthalten, das die von den Lichtwellenleitern (37, 38) im Inneren des U-Profilteils (29) freigelassenen Leerräume ausfüllt.

16. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiste oder Leisten zur optischen Verbindung eine Abdeckung (36) enthält bzw. enthalten, die das Volumen des Profilteils (29) abschließt.

17. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Profilteil (29) aus Metall besteht.

18. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Profilteil (29) aus einem Kunststoff besteht, der durch eine Verbundmaterial verstärkt ist.

19. Anordnung nach Anspruch 12, mit wenigstens einer Leiste zur optischen Verbindung, die dafür vorgesehen ist, einen optischen Eingang mit optischen Ausgängen zu verbinden, die auf der Höhe der Ränder von Elektronikarten (3) als Gitter mit einer Abstandsschrittweite in der Größenordnung von 0,1 bis 1 mm zusammengefaßt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiste ein Bündel von Lichtwellenleitern enthält, das von dem optischen Eingang ausgeht und von dem jeder Leiter über einen der optischen Ausgänge läuft, die auf Höhe der Ränder der Elektronikarten (3) zusammengefaßt sind.

20. Anordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiter des Bündels auf Höhe des optischen Eingangs miteinander verschmolzen sind.

21. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbinderteil, das gegenüber einer Öffnung zu liegen kommt, die in dem Rücken des U-Profilteils einer Leiste zur optischen Verbindung gebildet ist und einen Zugang zu den

Lichtwellenleitern ermöglicht, ein rohrförmiges Gehäuse (60) enthält, das an einem Ende durch eine Linse (62) verschlossen ist und einen halbzyklindrischen Träger (65) einschließt, der als ein Ring endet, der eine Glasperle (63) umschließt, die als isolierende Durchführung für elektrische Kontakte (64) dient, und der eine Laserdiode, eine LED oder eine PIN-Diode (66) in der Brennpunktebene der Linse (62) sowie zugehörige elektronische Schaltungen trägt.

22. Anordnung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die LED oder PIN-Diode (66) auf dem halbzyklindrischen Träger mittels eines kleinen Kubus (67) zur Wärmedissipation angebracht ist.

23. Anordnung nach Anspruch 1 mit wenigstens einer Leiste zur optischen Verbindung mit optischen Eingängen oder Ausgängen, die als Gitter zusammengefaßt sind, dadurch gekennzeichnet, daß ein optischer Halbleiter gegenüber jedem Eingangs- oder Ausgangsnetz zu liegen kommt und mehrere Laserdioden, LEDs oder PIN-Dioden aufweist, die als Gitter mit der gleichen Konfiguration auf demselben Substrat (100) angeordnet sind.

FIG. 1

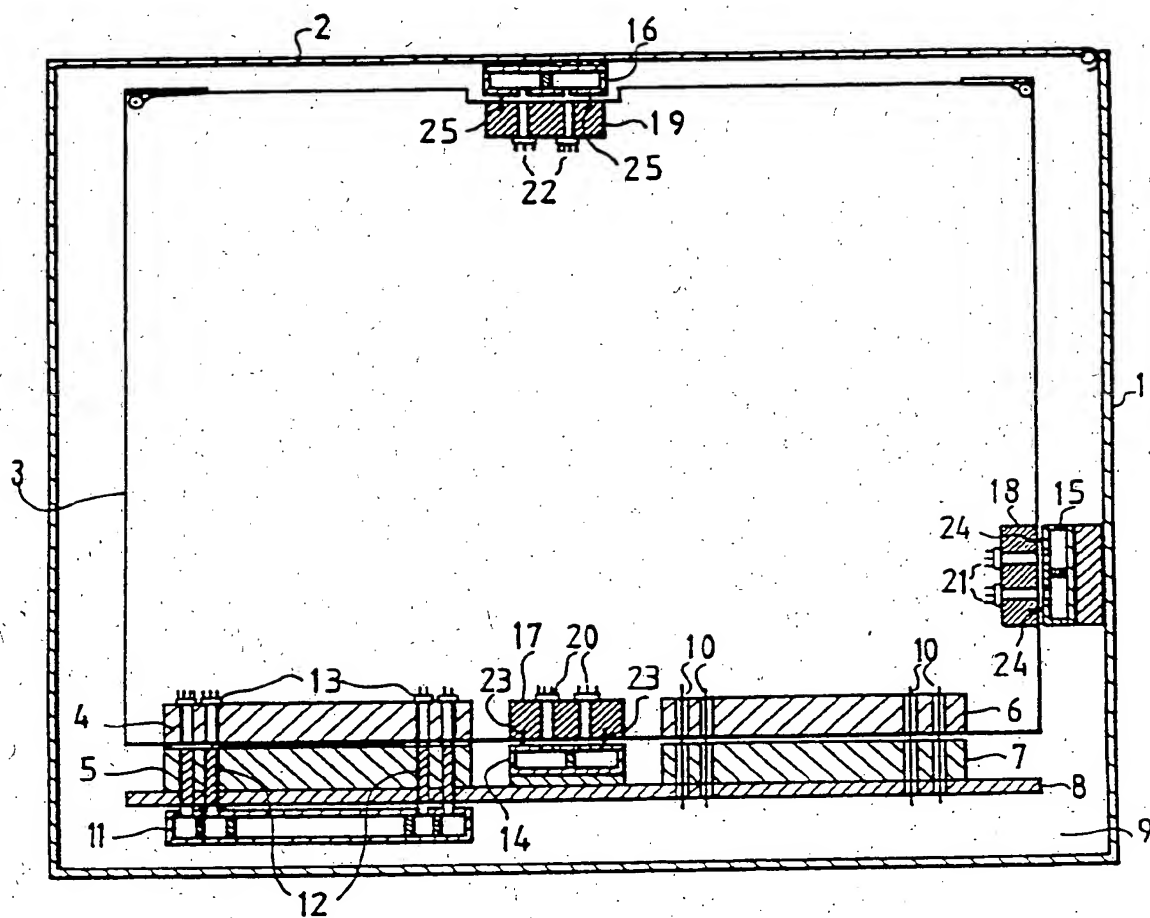


FIG. 2

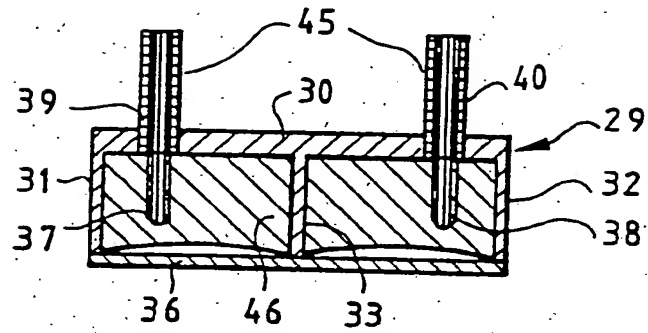


FIG. 3

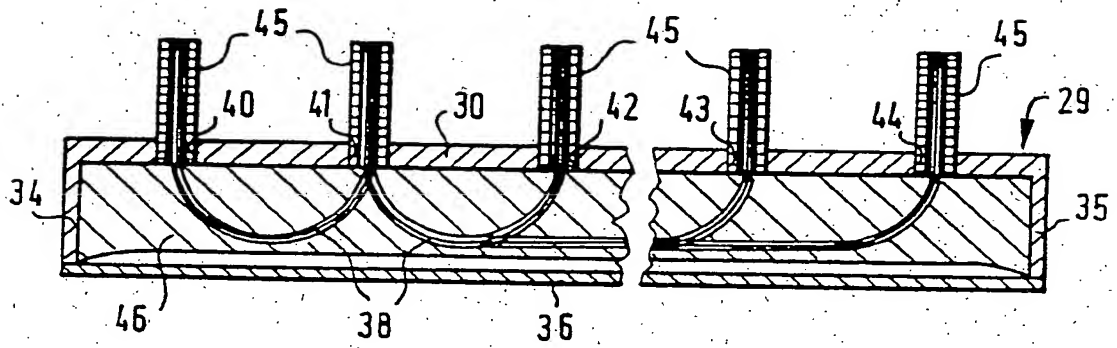


FIG. 4

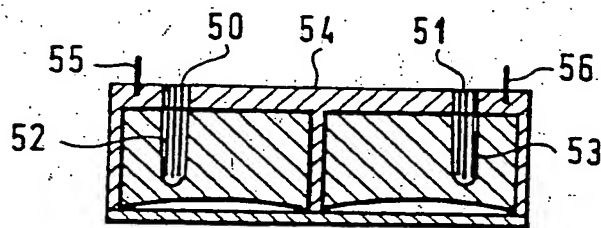


FIG. 5

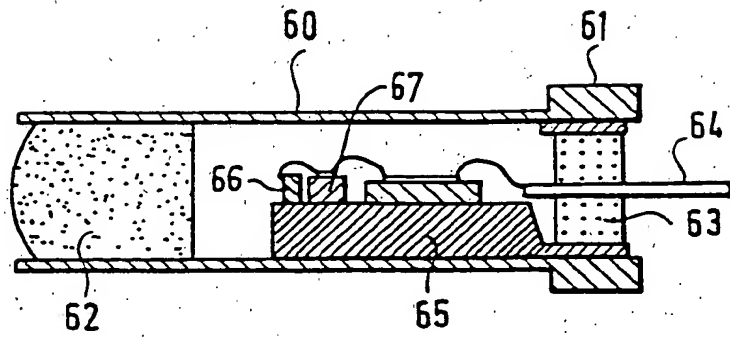


FIG. 6

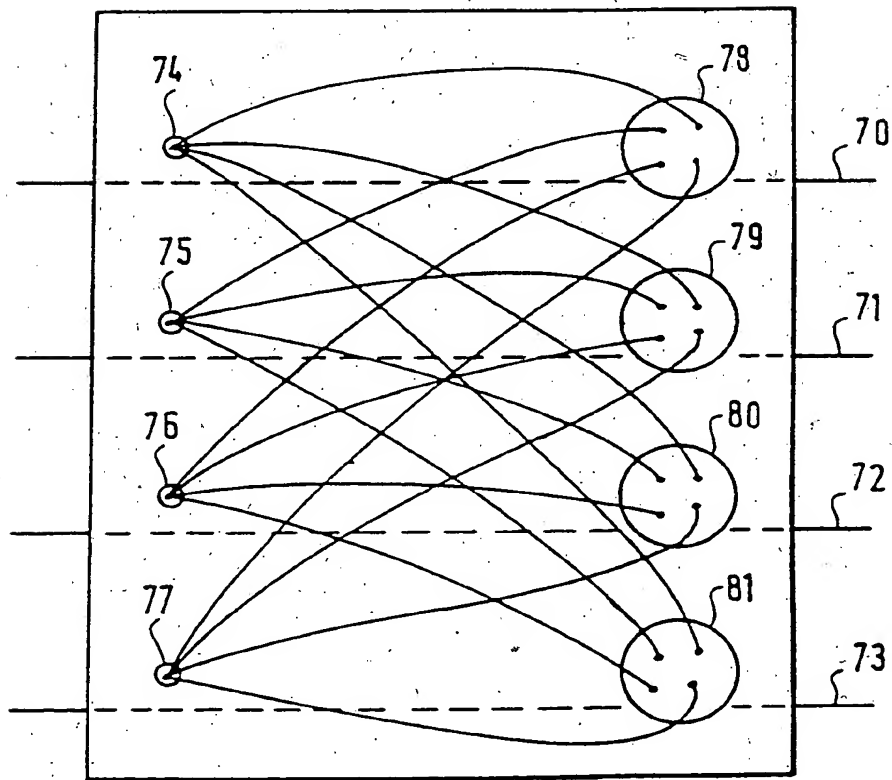






FIG. 7

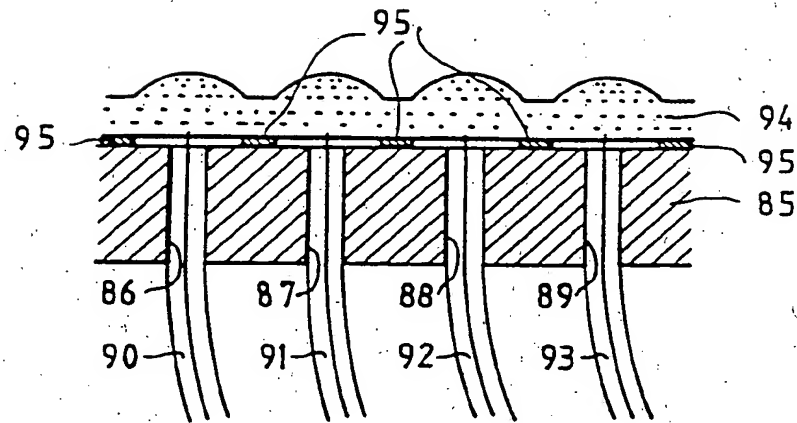


FIG. 8

